



嶺東科技大學
LING TUNG UNIVERSITY

資訊管理系

實務專題期末報告書

利用 Arduino 設計水位警示系統

指導教授：張志華 教授
組員名單：盧緯庭 學號 A48C045
黃奎輔 學號 A48C127
鄒晏巧 學號 A38B029

中華民國一〇八年五月



嶺東科技大學
LING TUNG UNIVERSITY

資訊管理系專題口試委員審定書

利用 Arduino 設計水位警示系統

指導教授： 張志華 教授

組員名單： 盧緯庭 學號 A48C045

黃奎輔 學號 A48C127

鄒晏巧 學號 A38B029

指導教授： _____

口試委員： _____

中華民國 一 ○ 八 年 五 月 日

中 華 民 國 一 ○ 八 年 五 月

嶺東科技大學

資訊管理系

利用 Arduino 設計水位警示系統

中華民國一〇八年五月

謝誌

首先要先感謝指導我們的張志華老師。在老師的耐心教導與協助下，我們才得以順利完成專題報告。

非常感謝張志華老師在我們製作專題期間，給予我們多方的建議，並且在我們做實驗遇到困難時，給予我們協助與方向。

我們也感謝兩位口試老師：李靜怡老師及張顯榮老師在口試期間給予的寶貴意見，能讓本專題之成果更加完善。

最後，感謝各位資管系上的導師們在學科上的指導，以增進同學們的知識範疇。

黃奎輔

盧緯庭 謹誌

鄒晏巧

中華民國一零八年五月於嶺東

摘要

本研究目的為克服一般市售水位計造價昂貴，以 Arduino 板硬體控制，連接水位感測器及電子元件來完成信號偵測之水位警示開發，以應用如魚缸容器之水位警示系統。系統功能包含：當水位達到設定的水位高度除了現場蜂鳴器警示之外亦會即刻透過 APP 監視水位訊號值，若水位值超過警戒值則除了會將水位值傳輸至手機並會發出聲響及震動警戒效果。此設備優點為硬體設備造價低廉、內部元件取得容易、儀器架設之方便以及軟體方便取用且未來發展性強。

關鍵詞：Arduino UNO R3、水位感測、蜂鳴器、水位警示、HC-06

目錄

謝誌.....	II
摘要.....	III
第壹章 緒論.....	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究目的.....	1
第貳章 文獻回顧及探討.....	2
2.1 水位傳感模組研究.....	2
2.2 藍芽科技.....	2
2.3 前人研究.....	2
第參章 研究工具.....	4
3.1 Arduino.....	4
3.1.1 Arduino 的介紹.....	4
3.1.2 Arduino IDE.....	4
3.1.3 Arduino 的特色.....	4
3.1.4 Arduino 分類.....	5
3.1.5 Arduino 的規格.....	7
3.1.6 Arduino 軟硬體說明.....	9
3.2 Water Sensor 水位感測器 A5-3.....	10
3.3 蜂鳴器.....	10
3.4 藍牙模組 HC-06.....	11
3.5 Andoid 手機.....	11
3.6 MIT AppInventor 2.....	11
第肆章 實作方法.....	14
4.1 訂立問題與實作目的.....	14
4.2 實作流程.....	14
4.3 系統功能開發說明.....	15
4.4 實作流程.....	15
4.5 儀器偵測步驟與結果.....	16
4.6 率定曲線表.....	18
第伍章 實作成果.....	19
5.1 儀器實體說明.....	19
5.2 Arduino UNO R3 程式碼.....	20
5.3 AppInventor2 程式碼.....	22
5.4 App 操作介紹.....	25
5.5 實驗模擬.....	28
第陸章 結論與建議.....	29
參考文獻.....	30

圖目錄

圖 1 Arduino 硬體.....	5
圖 2 本研究使用之 Arduino Uno 板 (1) 正面 (2) 背面	7
圖 3 Water Sensor 水位感測器	10
圖 4 無源壓電式蜂鳴器	10
圖 5 藍芽模組	11
圖 6 實作流程圖	16
圖 7 操作示意圖	17
圖 8 Arduino 程式碼.....	17
圖 9 Arduino 率定曲線表	18
圖 10 Arduino 配線圖	18
圖 11 Arduino 水位感測器結合藍芽蜂鳴器儀器圖	19
圖 12 程式執行頻率設置圖	20
圖 13 程式宣告與匯入程式圖	20
圖 14 程式 void loop 設置圖	21
圖 15 藍芽傳送迴圈設置圖	21
圖 16 Arduino 上顯示之數據.....	22
圖 17 藍芽選擇器設置	22
圖 18 按鈕 App 初始化設定	23
圖 19 選擇藍芽與執行錯誤	23
圖 20 傳送簡訊按鈕程式	24
圖 21 藍芽傳送封包解析與設置圖.....	25
圖 22 App 操作架構圖	26
圖 23 App 基本及連結儀器操作操作示意圖	27
圖 24 儀器測試圖	28
圖 25 模擬水深圖	28
圖 26 APP 警戒圖	28

表目錄

表 1 Arduino 版本介紹	7
表 2 Arduino Uno 技術規格	8
表 3 Arduino 硬體功能說明	9
表 4 Arduino 軟體介紹：	9
表 5 版本功能比較表	13

第壹章 緒論

1.1 研究動機

養魚是一件很有趣的事情，但若當水位出現過高問題時，飼主若不在家，導致於水位過高使得裡面的魚跳出水面，而造成魚死亡，所以本組想使用水位警示系統，讓使用者得以即時了解魚缸水位之現況。所以我們聯想到在飼養魚的時候，其實可以將Arduino應用在此專題上，在組員及老師互相討論研究的結果之下，都一致認為如果能透過一些Arduino感測器來協助管理魚缸水位，是一個不錯的主題，或許也能幫飼主解決一些問題。

因養魚需要考量到很多地方，即使是一小部分，都會影響到整個魚缸或水池，像是水位高低...等問題，若能將這一套系統，再結合手機App遠端監測，將能預防上述的問題。

1.2 研究目的

利用Ariduno搭配不同之元件(如MIT INVENTOR2、蜂鳴器)並將信號傳至蜂鳴器，在馬達故障之情況下能夠用APP即時傳送至使用者之手機警示，萬一魚缸內水位滿位，可防止魚缸裡的水及生物一併溢出。

更進階也許能應用在防災工程中，例如利用感測器測量橋梁下河面的高度以及將河面高度即時傳回遠端監控站做為災害評估。

第貳章 文獻回顧及探討

2.1 水位傳感模組研究

水位傳感器模組是 Grove系統的一部分。它通過測量電導率指示傳感器是否乾燥，潮濕或完全浸入水中。傳感器走線有一個 $1M\Omega$ 的弱上拉電阻。電阻將拉高傳感器跡線值，直到一滴水將傳感器跡線短接到接地跡線。這個電路將與Arduino的數字I/O引腳一起工作，或者可以使用它與模擬引腳一起檢測接地和傳感器走線之間的水分接觸量。引用於[5]

2.2 藍芽科技

藍芽科技是一種纜線替代，可串通電訊、網與消費性電子之無線通訊技術，其外型看起來像小型之無線收發器，主要由無線及基頻模組構成，可以裝置在各類產品上，如：筆記型電腦、行動電話及其它手持設備等。藍芽科技使用2.4 MHz。此外，運用藍芽技術傳輸器，可以與一般WAN或Internet做數據資料、語音的接取、溝通，且各項終端產品也可透過藍芽技術彼此溝通聯結。

藍芽(Bluetooth)簡單講就是一種電信、電腦的無線傳輸技術。藍芽(一種晶片)的運作原理是在2.45 GHz的高頻傳輸，該頻在世界各國都屬於共通的頻譜，沒有干擾的問題，因此全球通用，除了資料外，也可以傳送聲音。每個藍芽技術連接裝置都具有根據IEEE 802標準所制定的48-bit地址；可以一對一或一對多來連接，傳輸範圍最遠在10公尺。引用於[6]

2.3 前人研究

2.3.1 智慧城市～水位偵測一點靈

此研究透過利用光訊號接收強度偵測水位高度的方式，來獲取最佳的水位感測器。此研究使用光敏電阻和LED燈接在UNO板上，再連接麵包板，光敏電阻用夾子固定於支架上，連接電腦。

此研究發現在同一高度所接收到的光訊號強度並非定值，有些震盪幅度頗大，其原因判斷應該是：

(1)光敏電阻與遮罩之水平位置在水位上升時，受保麗龍漂浮影響而變異，未能正對於 LED 光源之下。

(2)環境背景光源變異。改善方式為去除光敏電阻之外的光罩，改用大的紙箱遮住整個水位偵測裝置，即可以減少背景雜訊與漂浮帶來的偵測訊號誤差。

(3)因為偵測高度足夠大，取樣時間為 0.5 秒，已經可以即時反應水位高度的變化。引用於[7]

2.3.2 液位感測器的應用

此研究利用位移感測器測量出水位的位移，把水位的高度顯示出來，在透過 8051 的程式轉換，把水位的高度轉換成體積，利用液位感測器來測量出水位的剩餘。

此研究利用液位感測器在桶子外外加一個電磁開關，把電磁開關跟液位感測器連接一起，可以利用這樣的組合感測器製造出液位流量控制器來。利用這套系統，可以把它利用到許多的場合上來做流量上的管控。像是水庫的流量管制何時該洩洪，利用這套系統可以讓水庫的流量的掌控更加的精準。除此之外，像日常生活之中，常看到的水塔，也可以利用這套系統來進行監控，來加以監視水塔的庫存水位。像一般化學工廠的流量管控，也可以利用這套系統來加以控管，能夠幫助工廠在工作上能夠更加輕鬆的了解化學原料的儲存量和多少化學原料需要排除。引用於[8]

第參章 研究工具

3.1 Arduino

3.1.1 Arduino的介紹

在這個智慧型手機流行的年代，大家大多聽過 Android 與 Arduino。Arduino 和 Android 相同的地方在於，兩者皆是使用開放原始碼的軟硬體平台。不同的是，Arduino 提供了簡單好用的 I/O 介面，並具備可使用類似於 Java、C 語言等高階語言的開發環境。

Arduino 是一種開放授權的互動環境開發技術，互動裝置其實無所不在，像是冷氣的恆溫裝置，便是使用感測器偵測環境溫度，進行室內溫度的自動調節；還有汽車使用的倒車雷達，過於靠近物體便會發出聲音警告駕駛者。這些裝置為生活增加不少安全及便利，互動能帶給使用者驚喜，有時則以藝術品的方式呈現於生活當中。

以往要處理相關的電子設備時，必須透過工程師，逐一由單一元件拼湊出整個電路。大多數的設計工具都是為了工程師設計，除了電路外還需要廣泛的知識，才有辦法完成電路。還好微處理器有了進步，除了在使用上變得更為容易，價格上的減少更降低了學習的門檻。

3.1.2 Arduino IDE

Arduino 是一塊基於開放原始碼發展出來的 I/O 介面控制板，並且具有使用類似 java,C 語言的開發環境，讓使用者可以快速使用 Arduino 語言與 Flash 或 Processing...等軟體，做出互動作品。

3.1.3 Arduino的特色

開放源碼(open-source)。不僅軟體是開放源碼，硬體也是開放的。軟體的開發環境可在網上免費下載，而 Arduino 的電路設計圖也可從官方網站自行下載，依據自身之需求進行修改，但須要符合創用 CC 授權條款。

開發簡單，參考資料多。在以往的硬體環境中，要開發微控制器的程式，開發者需要具備電子、電機及相關科系的背景，一般人需花費大量時間能有機會

進入這個開發環境中。Arduino 學習門檻較為簡單，不需要電子電機相關科系的背景，也可以很容易學會 Arduino 相關互動裝置的開發。由於 Arduino 以公開共享為基礎，多數人都樂於分享自己的創作品，網路上能找的創作品非常豐富。以此學會基礎，有時只需要參考分享者的作品，依據自身的需求行調整，就可以在短時間內完成自己的創作。

3.1.4 Arduino 分類

(1) Arduino 硬體:

硬體部分可購買現成的板子(如圖 1)或是依據網路下載的電路自行組裝，初學者建議購買現成的，根據 Arduino 官方網站所寫，台灣地區具有官方合法授權的代理商為藝科資訊 Aroboto Studio、PlayRobot 颯機器人/普特企業有限公司、iCshop (台灣)電子零件、電子材料，也可至網路上搜尋拍賣網站，甚至也可以到國外網站去買。目前官方網站提供了許多不同的版子供開發者購買。

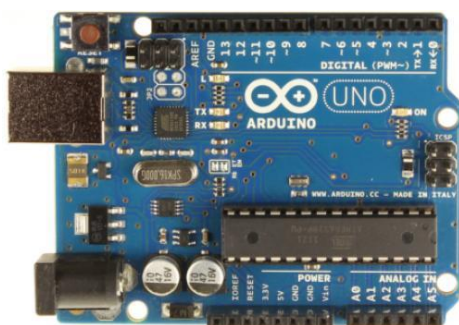


圖1 Arduino 硬體

(2) Arduino 軟體

Arduino 的開發環境是以 AVR-GCC 和其他一些開源軟體為基礎，採用 Java 編寫的，軟體無需安裝，下載完成解壓縮後就可以直接打開使用了。軟體可以在 Arduino 的網站 <http://www.Arduino.cc> 上免費下載。Arduino 開發環境使用的語法與 C/C++相似，非常容易使用。

(3) Arduino 擴充原件

Arduino 的擴充板以 Shield 為命名，例如，想要 Arduino 具有乙太網路連線能力，除了購買 Arduino Ethernet 之外，若已經有 Arduino Uno 或 Mega，則可以購買 Ethernet Shield，直接疊加在原有的控制板上，同理，也有 WiFi Shield、GSM Shield、Motor Shield 等，分別滿足不同的擴充需求。

這類 Shield 的特點是，底部的針腳可以支援的控制板對應，因此可以安插在控制板上，例如 Proto Shield，也就是原型擴充板，可以讓你直接在上頭安插電子電路元件，有的還附有麵包板，對入門者非常有用。

互動的內容設計才是設計師的主要訴求，至於怎麼拼湊一個單晶片開發板，或是當中涉及如何構築電路之類的知識，就並非設計師需要了解的，因此非常適合不具電子背景的人使用，以設計出各種不同的互動裝置。Arduino 控制板包含了硬體與軟體兩大部分，硬體部分是一個約手掌大小的控制板，核心使用八位元 ATMEGA8 系列的微控制器，提供 14 個數位式輸出/入端，6 個類比式輸出/入端，支援 USB 資料傳輸，可以使用自備電源(5V~9V)或是直接使用 USB 電源，使用者可以在數位式輸出/入端 上接上不同的電子裝置，例如 LED 燈、喇叭、馬達，然後再由控制器來驅動燈的亮滅、喇叭發聲、馬達運轉。Arduino 控制板採用開放式源碼設計的概念，電路設計圖、韌體都可以在網路上下載，稍微具備電子知識即可自行製作；也可以在網路上用很便宜的價錢買到。

Arduino 包括一個硬體平台—Arduino Board，和一個開發工具—Arduino IDE。兩者都是開放的，既可以獲得 Arduino 開發板的電路圖，也可以獲得 Arduino IDE 的原始碼。除了購買 Arduino 電路板外，不需要支付額外的費用。Arduino Board 基於簡單的微控制器，如 ATmega328 提供了基本的接口和 USB 轉串口模塊。使用者只需要用一個 USB 線就可以連接電腦和 Arduino Board，完成編程和調試，而不需要專門的下載器。Arduino 使用一種簡單的專用程式語言，使用者不必掌握彙編語言和 C 語言等複雜技術就可以進行開發。IDE 可免費下載，並開放原始碼，跨平台，極為便利。

3.1.5 Arduino的規格

各版本的 Arduino 介紹:

表1 Arduino 版本介紹

	UNO	Nano	mini	2560	leonardo
MCU	ATmega328	ATmega328	ATmega328	ATmage2560	ATmega32u4
工作電壓	5V	5V	5V	5V	5V
輸入電壓	7-12V	7-12V	7-9V	7-12V	7-12V
PWM	6	6	6	15	12
時脈	16M	16M	16M	16M	16M
SRAM	2K	2K	2K	8K	2.5K
EEPROM	1K	1K	1K	4K	1K
USB 晶片	ATmega16u2	FT232	無	ATmega16u2	ATmega32u4
特色	目前使用最多，穩定性最好	功能和 UNO 一樣，並且體積更小	最小控制板，燒錄程式需要外接 USB 轉TTL	今天最好、最快的8位 MCU	使用USB的控制器

我們所使用的是義大利原裝進口 Arduino UNO R3 原廠開發板(如圖 2 所示)，適合用來開發各類的感測器或物聯網應用，表 2 為其技術規格。

(1)



(2)

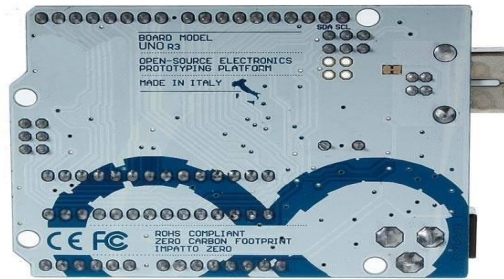


圖2 本研究使用之 Arduino Uno 板 (1) 正面 (2) 背面

表2 Arduino Uno 技術規格

微處理器	ATmega328P
工作電壓	5V
輸入電壓 (推薦)	7-12V
輸入電壓 (限值)	6-20V
數字輸入/輸出引腳	14 路 (其中 6 路可用於 PWM 輸出)
PWM 數字 I/O 引腳	6
模擬輸入引腳	6
每路輸入/輸出引腳的直流電流	20 mA
3.3V 引腳的直流電流	50 mA
閃存存儲器	32KB, 其中引導程序佔用 0.5KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
時鐘頻率	16 MHz
長	68.6 mm
寬	53.4 mm
重	25 g

3.1.6 Arduino軟硬體說明

表3 Arduino 硬體功能說明

數位 I/O 接腳	14 支數位 I/O 接腳 可以當作 input 使用，也可以當作 output 使用，使用方法是透過 pinMode(), digitalWrite(), and digitalRead() 這幾個函式。這 14 支數位 I/O 接腳，其中幾支腳有特殊的功能
Serial 通訊	0(RX) 和 1 (TX) 這兩支腳。用來接收(RX)與傳輸(TX) TTL 訊號的序列資料。這兩支腳也連接到 USB Converter 晶片中。
外部中斷	2 和 3 這兩支腳。這兩支腳可以利用外部事件觸發中斷。詳細內容請參考 attachInterrupt() 函式。
PWM	3, 5, 6, 9, 10 和 11 共六支腳。透過 analogWrite() 函式可以提供 8-bit 的 PWM 輸出。
SPI	10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) 和 13 (SCK) 這四支腳。這四支腳搭配 SPI Library 可提供 SPI 序列通訊。
LED	13。內建一顆 LED，當 pin 腳為 HIGH 時，LED 打開，當 pin 腳為 LOW 時，LED 關閉。

表4 Arduino 軟體介紹：

軟體取得	需要開發環境、編譯器、連結器、開發工具鏈、燒錄程式、板子與電腦連接所需要的驅動程式、等等等等，這些通通都已經準備好、打包好了，到 Arduino 官方網站的下載頁面 http://arduino.cc/en/Main/Software 即可下載，可在 Windows、Mac OS X、Linux 上運行。
開發環境	Arduino 的軟體開發環境是開放源碼，可以在 Arduino 官網免費下載，它所用的程式語言語法類似於 C/C++，具備文字編輯介面、常用工具欄、圖形化控制介面及錯誤編輯器，運用這個工具進行城市的上傳，及各項感應器的溝通。
編譯環境	使用的 Arduino 編寫的軟件被稱為 Sketch(腳本)。這些的腳本都寫在文本編輯器。腳本名稱就是檔案名稱。上排圖形提供了新增、上傳、除錯及腳板切換介面。而 console 介面紀錄了完整的執行訊息，更可藉由此介面監視 Arduino I/O 數值。

3.2 Water Sensor 水位感測器 A5-3

Water Sensor A5-3 水位感測器是一款簡單易用(如圖3)、性價比較高的水位/水滴識別檢測傳感器，其是通過具有一系列的暴露的平行導線線跡測量其水滴/水量大小從而判斷水位。輕鬆完成水量到模擬信號的轉換，輸出的模擬值可以直接被Arduino開發板讀取，達到水位報警的功效。



圖3 Water Sensor 水位感測器

3.3 蜂鳴器

蜂鳴器是一種一體化結構的電子訊響器，採用直流電壓供電，廣泛應用於電腦、印表機、影印機、報警器、電子玩具、汽車電子設備、電話機、計時器等電子產品中作發聲器件。



圖4 無源壓電式蜂鳴器

3.4 藍牙模組HC-06

藍牙模組 HC-06 藍牙模組 HC-06，都採用英國劍橋的 CSR (Cambridge Silicon Radio) 公司 BC417143 晶片，支援藍牙 2.1+EDR 規範，只是晶片內部的韌體不同。CSR 是全球市佔率最高的藍牙通訊晶片廠，基本的藍牙序列通訊模組 沒有引出接腳，而是在印刷電路板的四周留下郵票般的齒孔，方便焊接。

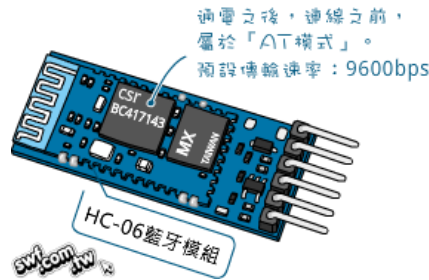


圖5 藍芽模組

3.5 Andoid手機

Android 常見的非官方中文名稱為安卓，是一個基於Linux 核心的開放 原始碼行動作業系統，由Google成立的Open Handset Alliance (OHA，開 放手機聯盟) 持續領導與開發，主要設計用於觸控螢幕行動裝置如智慧型 手機和平板電腦與其他可攜式裝置。 Android 系統最初由Android之父Andy Rubin 等人開發製作，於2005年7月11日被美國科技企業 Google 收購，2007 年 11 月 5 日，在 Google 的領導下，成立開放手持裝置聯盟 (Open Handset Alliance)。隨後，Google 以 Apache 免費開放原始碼許可證的授權方式，發布了 Android 的原始碼，任何廠商都不須經過 Google 和開放手持裝置聯盟的授 權隨意使用 Android 作業系統；但是製造商不能在未授權下在產品上使用 Google 的標誌和應用程式，例如 Google Play 等。

3.6 MIT AppInventor 2

Appinventor2 是 Google 所提供 Android 的開發環境，目前版本為第 二 版，只要有 Google 帳戶皆可免費使用。Appinventor2 使用拼塊程式來撰寫，以圖像方式來呈現讓程式初學者能夠更快上手，同時了解程式設計的脈絡及邏輯架構。其特性與介紹分以下5點說明

(一)AppInventor2的由來與特點 AppInventor 最初是由 Google 設計的應用軟體，現在由 MIT 行動學習中心所維護及運營。它使用圖形化介面可以讓任何熟悉或不熟悉程序設計的人來創造 Android 程式。2013 年 12 月 MIT 行動學習中心推出了AppInventor2。AppInventor2有新增許多功能，例如：支援中文介面、整合版面設計和程式設計為單個 頁面、圖形化介面、完全雲端設計和積木式建構。 AppInventor 簡單上手的特性也很適合用在中學或者是大學中的一些基礎程式設計課程，讓學生能夠快速的上手、了解一些基本應用程式的原理卻又不需要接觸到困難艱深的部份。事實上，AppInventor 便是架構在 Scartch 這個由 MITMediaLab 所研發的教學用、視覺化的程式語言架構。

(二)AppInventor2的使用:AppInventor2 的使用只需要登入 Google 帳號後進入 AppInventor2 的網頁，建立專案後開啟專案即可開始設計。如需要使用模擬器，再另外安裝即可。

(三)AppInventor2的優點

1. 適合無Java基礎的初學朋友。
2. 操作概念很類似Scratch。
3. 全雲端，所有作業都在瀏覽器完成。
4. 免安裝，只要有Google帳號，使用瀏覽器開發。
5. 支援樂高機器人。

(四)AppInventor2的缺點

1. 無法動態產生(NEW)物件功能。
2. 效能較差，檔案較大。
3. 開發功能及美化受限制。
4. 目前無中文版介面

(五)AppInventor與AppInventor2版本功能比較表

表5 版本功能比較表

	AppInventor2	AppInventor
設計介面	Browser	Browser
程式撰寫	Browser	Javawebstart(jnlp)
Blocks改善	MoreSmallSpace	MoreBigSpace
原始碼檔案	.AIA	.ZIP

第肆章 實作方法

4.1 訂立問題與實作目的

因家中有養魚，有次抽水馬達故障，導致於水位過高裡面的魚跳出水面，而造成魚死亡，所以想開發水位警示系統，以來得及通知飼主檢查魚缸。

4.2 實作流程

A. 規劃:

(1)制訂題目:使用 Arduino 應用在魚缸養殖之議題，所以我們決定利用 Arduino 來製作此專題。

(2)選定工具: Arduino 為簡單方便的工具，無電子背景的人也能夠輕鬆上手，因為 Arduino 的應用在台灣顯然還不多，所以我們決定利用 Arduino 以及其相關元件做為主要工具來製作此專題。

(3)可行性評估:透過教師教導 Arduino 相關元件、App Inventor 2、Arduino IDE，並使用 Arduino 為核心來做設計以及設計 App

B. 分析:

(1)收集參考文獻:在網路上尋找 Arduino 程式應用之相關研究。

(2)需求分析:使用者可以透過 Arduino 來測量水位之高度，若達到警戒高度可通知飼主，來防止魚缸內水量溢出。

C. 設計:

(1)撰寫程式:以 Arduino IDE 撰寫 Arduino 裡的程式。以及 App Inventor 2 撰寫為工具開發版面以及功能，App 的版面有水位高度、連結藍芽、發送訊息，並用 Arduino IDE 撰寫 Arduino 裡的程式，抓取質料後回傳置手機上做管理。

(2)連結線路:將水位感測器及蜂鳴器連結於 Arduino 電路板上

4.3 系統功能開發說明

利用程式透過 Arduino 做到測量水位高度及藍牙控制之功能。其主要分兩部份，分別說明如下：系統功能分別為APP設定系統及Arduino感知元件控制系統

1. App 設定系統方面，我們透過了Arduino上的藍牙模組與Arduino做傳輸，我們可以利用App來傳輸水位高度，程式方面我們使用了AppInventor 2 及 Arduino IDE，設計 App 版面及傳送訊息設定、藍牙設定等功能。

2. Arduino 感知元件控制子系統方面，我們以水位感測器580的ADC值，並以藍牙模組傳輸數據到手機App顯示水位值，當測量到水位值過高時候就會啟動警報器並且開啟發送簡訊功能。

4.4 實作流程

本實作先確立了研究動機與背景，並以自身經驗衍生出的需求，經過討論後，再設計出符合大眾簡易使用的水位偵測系統。

如圖6所示，一開始我們先收集資料決定我們的研究動機，然後規劃我們的水位警示系統，經過測試之後確認可以使用，就發表系統。

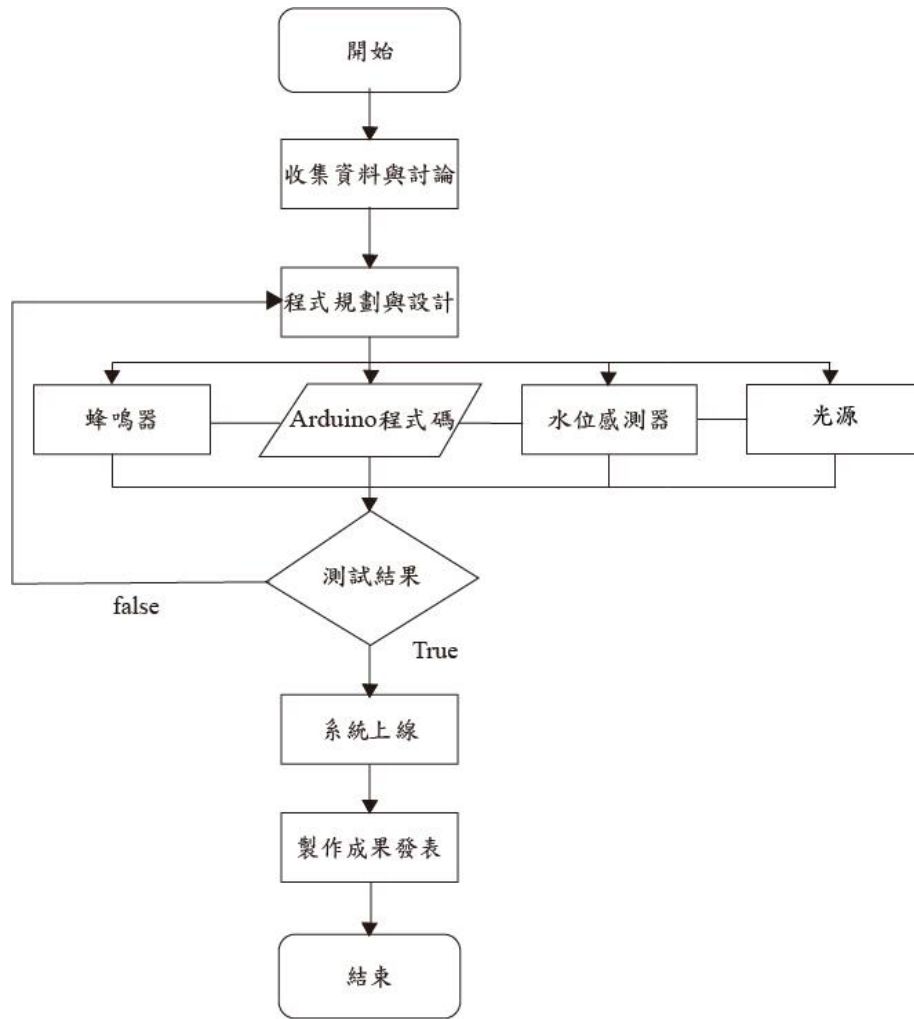


圖6 實作流程圖

4.5 儀器偵測步驟與結果

將儀器設定完成，即可透過簡單之步驟執行Arduino，以下為步驟解說。

Step 1 我們將Arduino開發板連結至電腦

Step 2 我們使用電腦開啟Arduino IDE 程式

Step 3 我們使用Arduino IDE 程式設定開發板(如圖8所示)

Step 4 我們將程式設定成功即可執行

Step 5 顯示之成果在第五章5.4app操作介紹

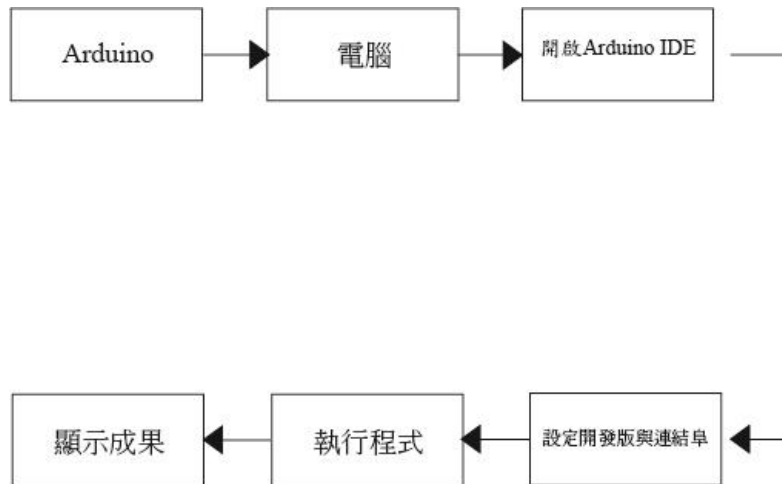


圖 7 操作示意圖

```

程式碼.txt - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明(H)
#define Grove_Water_Sensor 8
#define LED 9
const int sensorPin= 0;
int nowwater = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(Grove_Water_Sensor, INPUT);
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(sensorPin,INPUT);
}

void loop() {
  if( digitalRead(Grove_Water_Sensor) = LOW) {
    digitalWrite(LED,LOW);
  }else {
    digitalWrite(LED,HIGH);
  }
  int liquid_level;
  liquid_level=analogRead(sensorPin);
  Serial.println(liquid_level);
  nowwater = liquid_level;
  delay(100);
}

if (serialA == 49) {
Serial.println("Send data");// 如果有在視窗上看到這個訊息表示Arduino有收到
Serial.println( nowwater );
for (int j = 0; j <= 8; j++)
}Serial.write(Data[j]);

serialA = 0;
}
delay(500);
}
  
```

圖 8 Arduino 程式碼

4.6 率定曲線表



圖9 Arduino 率定曲線表

上圖(如圖9所示)是我們以起始0.5公分之水位，每再增加0.5公分取得的電壓所做出的率定圖。

下圖為水位感測器與 UNO R3 開發板連接的電路圖，上方為 UNO R3 開發版，下方為 A5-3 水位感測器模組。線路配置方面，紅色線為輸出的 5V 電壓，黑色為接地線 GND，藍色線為輸出與輸入端的接線。

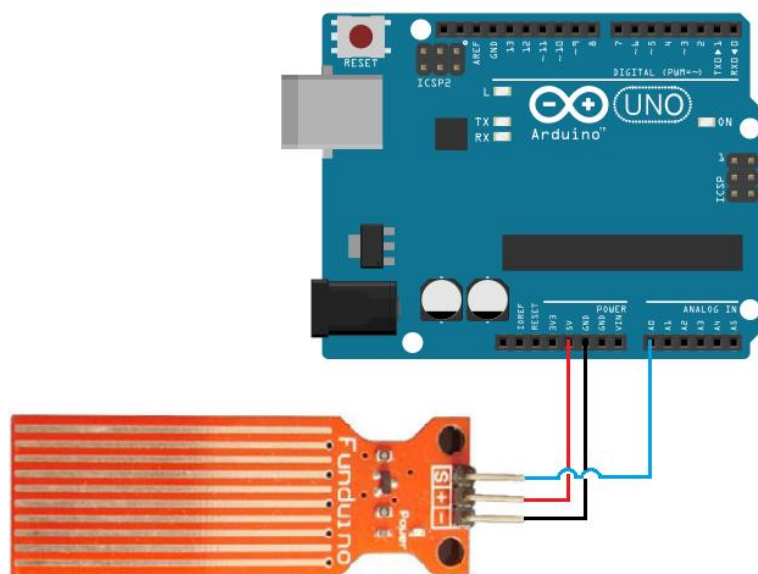


圖10 Arduino 配線圖

第五章 實作成果

5.1 儀器實體說明

以下為我們儀器的展示圖，使用到 1.UNO R3 開發板、2.水位感測模組、3.蜂鳴器、4.HC-06 藍芽模組、5.麵包板。

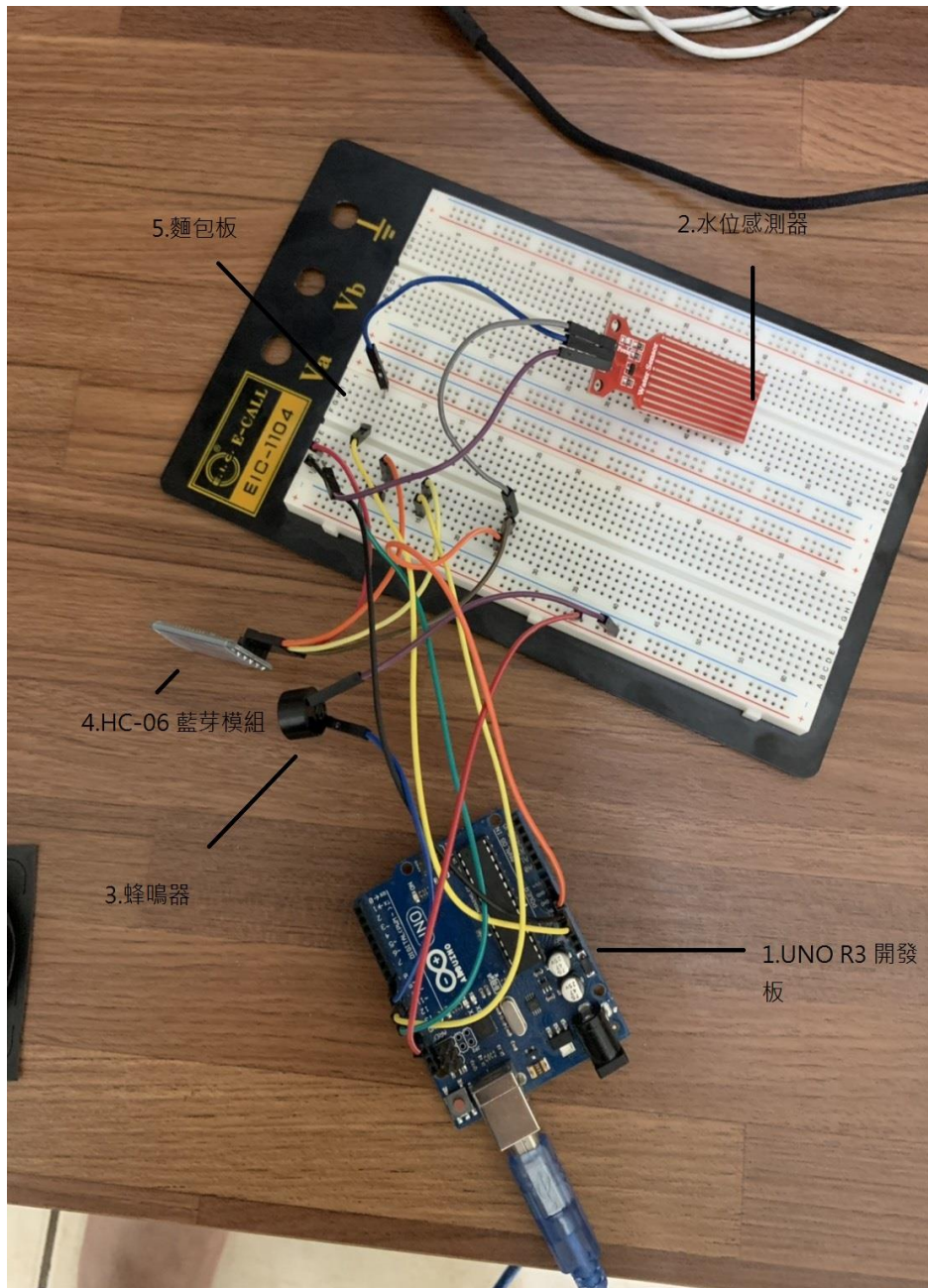


圖11 Arduino 水位感測器結合藍芽蜂鳴器儀器圖

5.2 Arduino UNO R3 程式碼

以下介紹我們匯入 UNO R3 開發版內的程式編碼與說明設定內容。

圖 12 利用#include 宣告使用到的水位感測器和藍芽的程式，並匯入水位感測器與藍芽的程式庫與設置藍芽傳輸的 RX/TX 腳位，在下方利用 int 宣告蜂鳴器的 pin 腳，就可以完成執行程式的基本設定。

```
#include <SoftwareSerial.h>
int WaterPin = 0;    //模塊訊號輸出腳位
int SensorValue = 0; //傳感器讀出值
int AlertValue = 580; //警示值設定
int buzzer =8;

SoftwareSerial BTSerial(10,11);
byte serialA;
```

圖12 程式執行頻率設置圖

圖 13 設定好以上宣告語法後，進入 void setup 的設定，將 A5-03 與 HC-06 的傳輸頻率為 9600，若程式執行成功將在序列卓監控視窗顯示，若傳輸頻率設置錯誤則無法順利傳輸給 App 上 作分析。

```
void setup()
{
  BTSerial.begin(9600);
  Serial.begin(9600);
  delay(1000);
  pinMode (buzzer,OUTPUT);
}
```

圖13 程式宣告與匯入程式圖

圖 14 在 void loop 設定中，設定水位感測器的輸出電流，並計算水位感測器回傳開發板的數值，將其設定為整數 i,將 A5-03 回傳超過水位值設為 x、尚未超過值設為 y，以利傳送封包時的數值設定。

```

void loop(){
  SensorValue = analogRead(WaterPin); //讀出類比量值
  Serial.println(SensorValue); //輸出到串列埠
  serialA=BTSerial.read();
  //水位過高時的判斷程式
  if(SensorValue < AlertValue) {
    Serial.println("log water level");
    noTone(buzzer);
    int y = 78;
    BTSerial.write(y);
    delay(100);
  }
  else {
    Serial.println("High water level");
    tone(buzzer,1000);
    int x = 87;
    BTSerial.write(x);
    delay(50);
  }

  delay(1000);
  if (serialA == 49) {
    Serial.println("Send data"); // 如果有在視窗上看到這個訊息表示Arduino有收到
    serialA = 0;
  }
}

```

圖14 程式 void loop 設置圖

最後設置 if 迴圈，傳送一個訊息 49 給 App 若手機有收到訊息，就在監控視窗上顯示 Send data，並將封包傳送至 App 上分析來讓程式運作。

```

if (serialA == 49) {
  Serial.println("Send data"); // 如果有在視窗上看到這個訊息表示Arduino有收到
  serialA = 0;
}
}

```

圖15 藍芽傳送迴圈設置圖

圖 16 為 Arduino IDE 上顯示之數據，將開發版上的數值分析完後傳送至電腦上的監控視窗，即可確認儀器偵測數值的執行，並利用封包傳送至手機做分析。

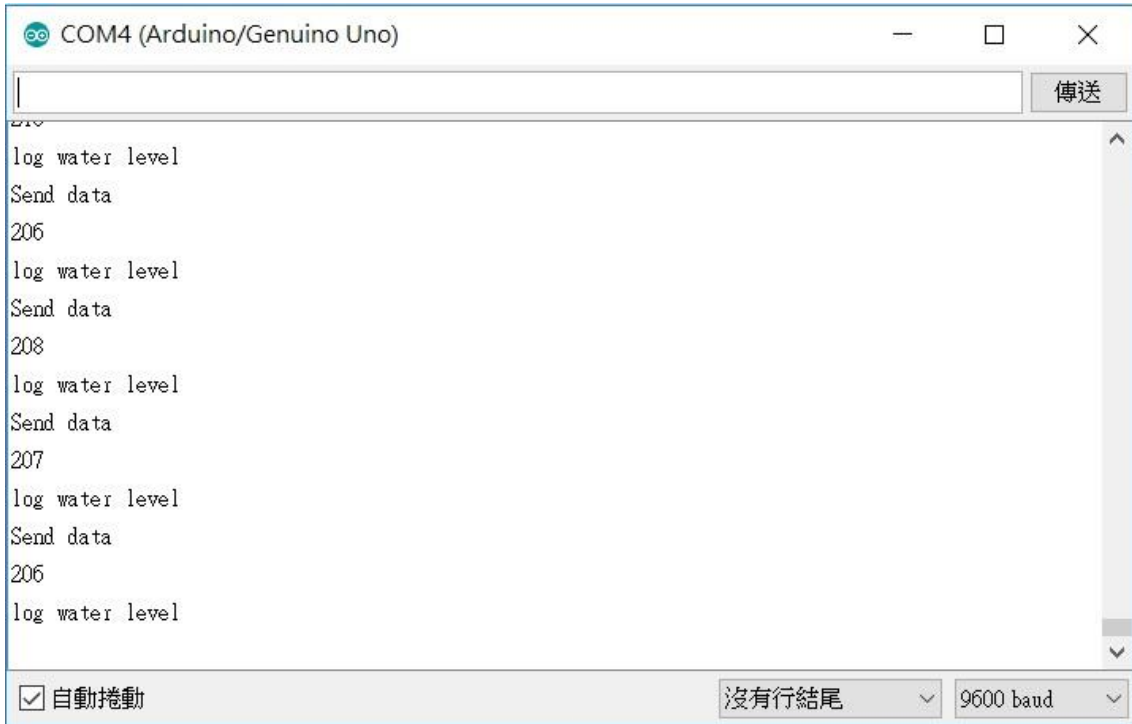


圖16 Arduino 上顯示之數據

5.3 AppInventor2 程式碼

圖 17 為設定使用者點選藍芽選擇器後，進入藍芽選擇器顯示藍芽的地址與名稱。



圖17 藍芽選擇器設置

圖 18 為按鈕初始化設定，當 App 初始化後，設定藍芽選擇器可以點選，按鈕與計時器為不可使用，按鈕一被點選後，切斷藍芽與儀器的連結，並將放數值用 A 設為空值。



圖18 按鈕 App 初始化設定

當進入藍芽選擇器並選擇要連結之藍芽後，停用藍芽選擇器按鈕，並啟用按鈕和計時器，若藍芽執行錯誤，關閉錯誤訊息螢幕(圖 19)。

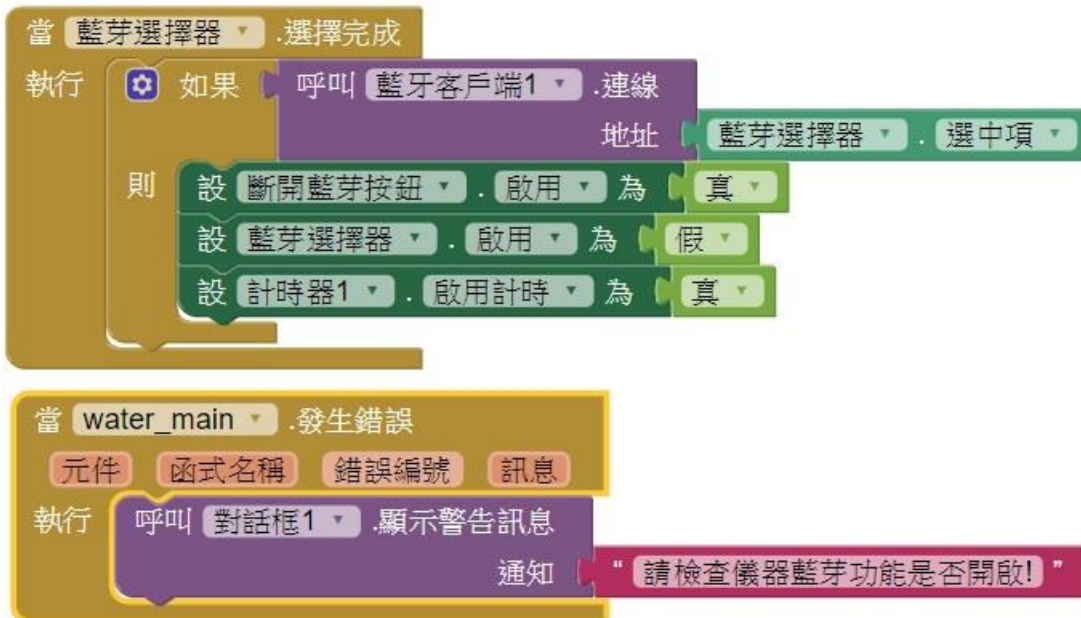


圖19 選擇藍芽與執行錯誤

圖 20 為設定發送簡訊之按鈕，將傳送出去簡訊文字設定為”目前水位超過限制!!請注意安全!!”，使用者想傳送簡訊號碼將其輸入在文在輸入盒內，點擊簡訊按鈕將可以傳送給想警告之目標，傳送成功後顯示發送完畢

訊息，並將輸入框內的號碼清除恢復為空值。



圖20 傳送簡訊按鈕程式

圖 21 為設置計時器，當 App 連接到儀器時，呼叫手機上藍芽傳送 49 數字給儀器上，確認與儀器正確連接後，將放數值用 A 設定為接收到的封包，並將分析完的封包數據設為變數去計算與顯示，我們將水位高度傳送數據暫存在變數 TEXT 裡面並將標準值定在 87，若水位值超過標準值則將顯示”目前水位:超過警告範圍!!”，反之顯示”目前水位:尚未超過”，並將文字顏色設為超標時變成紅色以警告使用者，當數值為超標時則變回白色文字，在超過標準值的時候 App 也會發出警示的鈴聲來提醒使用者。



圖21 藍芽傳送封包解析與設置圖

5.4 App 操作介紹

本專題以簡單操作與簡潔的介面設計 App 並呈現功能，其中有設定藍牙、顯示水位值、警報器，簡單明瞭讓使用者更能容易上手。

以下介紹 App 的架構圖與基本操作、連接儀器時的操作設定。

A. App 操作架構：

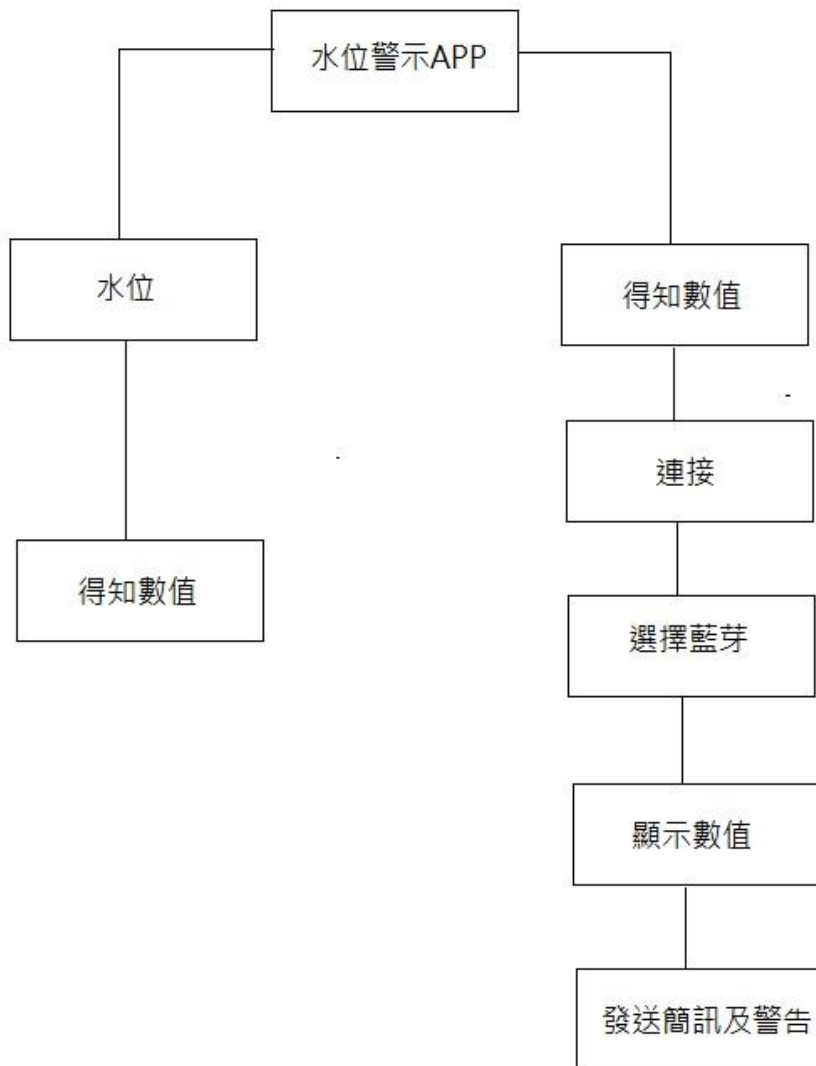
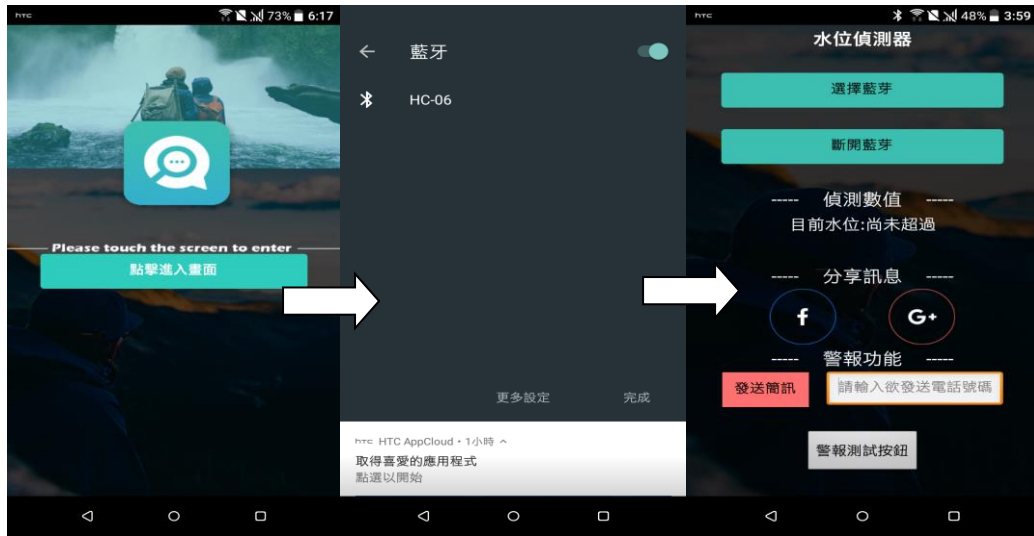


圖 22App 操作架構圖

B. 基本及連結儀器操作步驟：

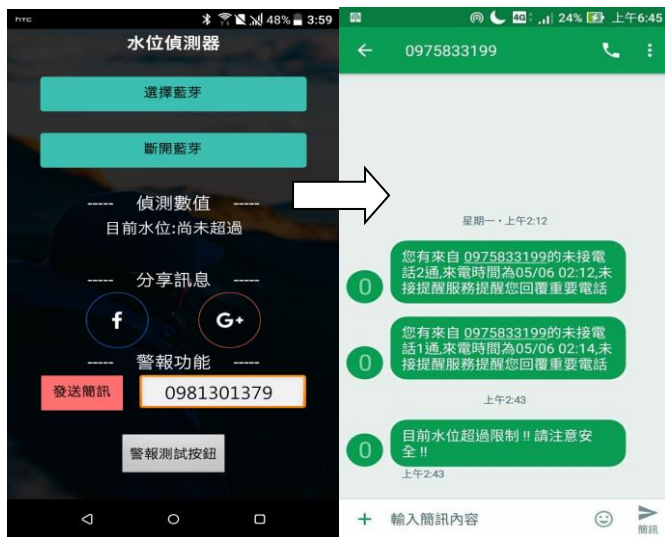
1. 點選 App 進入點選畫面(圖 23a)。
2. 點選選擇藍芽按鈕，並進入清單中選取藍芽(圖 23b)。
3. 等待儀器連上 App 後，數值將會回傳至手機(圖 23c)。
4. 輸入想傳送警告的手機號碼(圖 23d)。
5. 發送簡訊(圖 23e)。



(a)

(b)

(c)



(d)

(e)

圖23 App 基本及連結儀器操作操作示意圖

5.5 實驗模擬



圖 24 儀器測試圖

本次實驗模擬之容器寬度為 28 公分、深度 19 公分，初始水位設為 15 公分，模擬警戒水位為 17 公分，啟動 APP 程式後，開始加水，當水位達模擬水深時(圖 25)確實在 APP 中顯示警戒(圖 26)。



圖 26 模擬水深圖



圖 25 APP 警戒圖

第陸章 結論與建議

本研究之目的為了解Arduino板、相關開發元件以及傳輸器之運用，以及熟悉Arduino IDE程式設計並搭配App Inventor2加以進行系統測試及建置，來達到監控容器水位高度之警示。本研究為接觸式水位警示系統，透過使用連結水位感測器及蜂鳴器，進行靜態水箱試驗，並希望未來延伸出更廣泛運用之功能，如地下水監測或防洪等，可運用本組研究的儀器製造相關之水位警示系統來達到相關水位偵測之目的。

為了使本研究更加完善，建議把水位感測器換成比較大之感測器，會使可量測之水位高度更加豐富，另外也可以結合抽水馬達、加水器，做成魚缸中的水循環系統。

參考文獻

[1] 維基教科書(Arduino 簡介)，相關網址如下：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/Arduino>

[2] 中央研究院(Arduino)，相關網址如下：

http://newsletter.ascc.sinica.edu.tw/news/read_news.php?nid=2782

[3] 台灣物聯科技，相關網址如下：

<https://www.taiwaniot.com.tw/product/water-sensor-%E6%B0%B4%E4%BD%8D%E6%84%9F%E6%B8%AC%E5%99%A8/>

[4] 鑫奇智慧科技，相關網址如下：

<https://www.facebook.com/geeksfans/posts/%E6%B0%B4%E4%BD%8D%E6%84%9F%E6%B8%AC%E5%99%A8water-level-sensor%E7%9A%84%E6%87%89%E7%94%A8%E5%85%B6%E5%AF%A6%E5%BE%88%E7%B0%A1%E5%96%AE%E5%B0%B1%E6%8A%8A%E8%85%B3%E4%BD%8D%E6%8E%A5%E5%88%B0%E9%A1%E6%AF%94%E8%BC%B8%E5%85%A5pin%E7%84%B6%E5%BE%8C%E6%9C%83%E4%BE%9D%E6%93%9A%E6%B0%B4%E4%BD%8D%E7%9A%84%E9%AB%98%E4%BD%8E%E5%BE%97%E5%88%B001023%E7%9A%84%E6%95%B8%E5%80%BC%E5%A6%82%E6%9E%9C%E9%9C%80%E8%A6%81%E5%B0%B1%E5%86%8D%E8%87%AA%E8%A1%8C%E5%8E%BB%E6%8F%9B%E7%AE%97%E5%AF%A6%E9%9A%9B%E7%9A%84%E6%B0%B4/652279871616130/>

[5] 水位傳感模組研究，相關網址如下：

<http://twsensor1.pixnet.net/blog/post/167236113-grove---water-sensor-%E6%B0%B4%E4%BD%8D%E6%84%9F%E6%B8%AC%E5%99%A8>

[6] 藍芽科技，相關網址如下：

<https://tw.answers.yahoo.com/question/index?qid=20050822000012KK09320>

[7] 58屆國中小科展，相關網址如下：

<https://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/58/pdf/NPHSF2018-082807.pdf>

[8] 液位感測器的應用，相關網址如下：

<http://www.fcu.edu.tw/wSite/public/Attachment/f1255499882155.pdf>